

**IDENTIFIKASI PENYEBAB RETAKNYA *SHAFT* POMPA AIR  
LAUT PENDINGIN *AUXILIARY ENGINE* DI MT.HARMONY  
SEVEN DENGAN METODE *SHEL* DAN *USG***



**SKRIPSI**

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Terapan Pelayaran**

**Disusun Oleh :**

**ARIS SUJATMIKO PUTRO  
NIT.51145433.T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG**

**2019**

## **HALAMAN PERSETUJUAN**

### **IDENTIFIKASI PENYEBAB RETAKNYA *SHAFT* POMPA AIR LAUT PENDINGIN *AUXILIARY ENGINE* DI MT.HARMONY SEVEN DENGAN METODE *SHEL* DAN *USG***

DISUSUN OLEH :

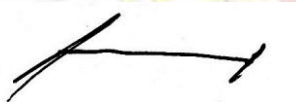
**ARIS SUJATMIKO PUTRO**  
**NIT. 51145433.T**

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Pada tanggal, .....2019

Dosen Pembimbing  
Materi



**ACHMAD WAHYUDIONO, M.M.**  
**Pembina Utama Muda, (IV/c)**  
**NIP. 19560124 198703 1 001**

Dosen Pembimbing  
Metodologi dan Penulisan



**ADI OKTAVIANTO, S.T.,M.M.**  
**Penata Tk.I, (III/d)**  
**NIP. 19721015 200212 1 001**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika



**H. AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E**  
**Pembina, (IV/a)**  
**NIP. 19641212 199808 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI PENYEBAB RETAKNYA *SHAFT* POMPA AIR LAUT PENDINGIN *AUXILIARY ENGINE* DI MT.HARMONY SEVEN DENGAN METODE *SHEL* DAN *USG*

DISUSUN OLEH :

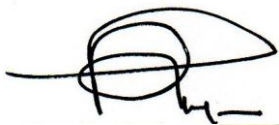
**ARIS SUJATMIKO PUTRO**  
NIT. 51145433.T

Telah diujikan dan disahkan oleh Dewan Penguji

serta dinyatakan Lulus dengan nilai.....

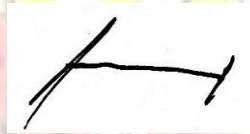
Pada tanggal, .....2019

Penguji I



**H. IRWAN, S.H., M.Pd.,**  
**M.Mar.E**  
Pembina Tingkat I (IV/b)  
NIP. 19670629 199808 1 001

Penguji II



**ACHMAD WAHYUDIONO,**  
**M.M., M.Mar.E**  
Pembina Utama Muda, (IV/c)  
NIP. 19560124 198703 1 002

Penguji III



**DARUL PRAYOGA, M.Pd**  
Penata Tingkat I, (III/d)  
NIP. 19850618 201012 1 001

Dikukuhkan oleh :

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

**Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc, M.Mar**  
Pembina (IV/a)  
NIP. 19670605 199808 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ARIS SUJATMIKO PUTRO

NIT : 51145433.T

Program Studi : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Identifikasi penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven" adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang,.....2019

Yang menyatakan,



**ARIS SUJATMIKO PUTRO**

**NIT. 51145433.T**

## MOTTO

Anakku kalau kau tak sanggup menahan lelah karena belajar, Kamu harus  
sanggup menahan derita karena kebodohan

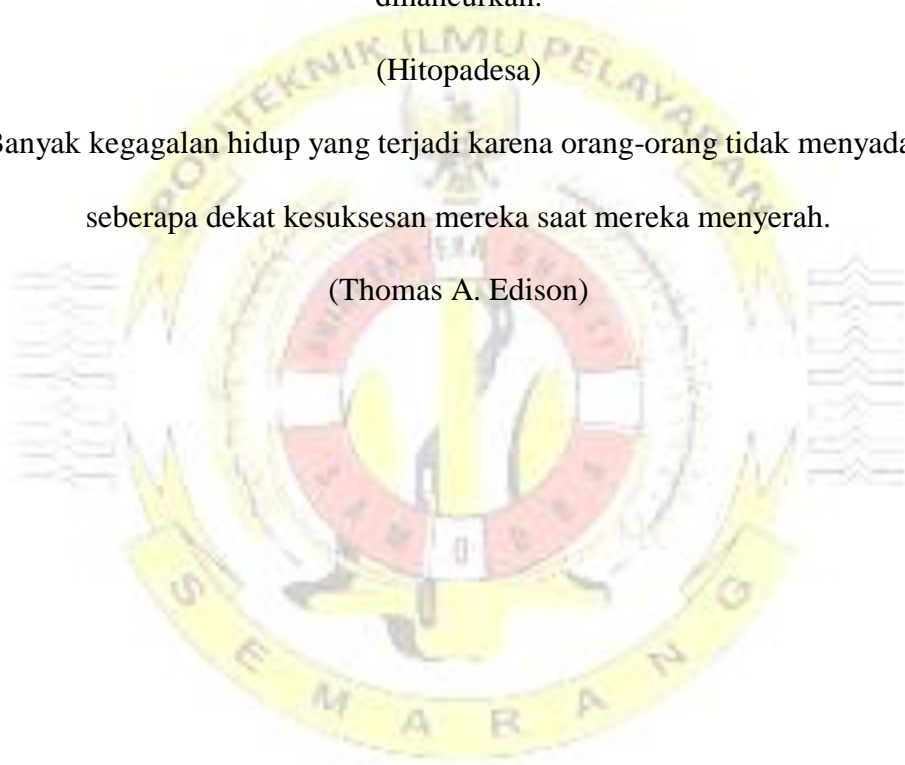
(Imam Syafi'i)

Dari semua hal, pengetahuan adalah yang paling baik, karena tidak kena tanggung  
jawab maupun tidak dapat dicuri, karena tidak dapat dibeli, dan tidak dapat  
dihancurkan.

(Hitopadesa)

Banyak kegagalan hidup yang terjadi karena orang-orang tidak menyadari  
seberapa dekat kesuksesan mereka saat mereka menyerah.

(Thomas A. Edison)



## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, Rasmani dan Ruhyati yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya.
2. Adik tercinta, Deva Putri Yulianti dan Devi Putri Yuliani yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
3. Kekasih tercinta, Nesti Cahyani yang selama ini sudah mendoakan dan memberi semangat buat menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh rekan-rekan Angkatan 51, serta adik-adik tingkat yang selalu memberi semangat dan motivasi.
5. Seluruh Perwira dan crew MT.HARMONY SEVEN yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh pegawai PT.Waruna Nusa Sentana yang telah memberikan tempat penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat penulis menimba ilmu.
8. Pada pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Identifikasi penyebab retaknya *Shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenalkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofiq, M.Sc., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang ( PIP ) Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi.
4. Adi Oktavianto, S.T., M.M. selaku dosen pembimbing penulisan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberi ilmu kepada taruna selama menempuh studi di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Bapak dan Ibu tercinta, Rasmani dan Ruhyati yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan doa restu yang tiada henti kepada anaknya.

7. Seluruh Perwira dan crew MT. HARMONY SEVEN yang telah mengajari penulis waktu praktek laut yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data-data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Yang penulis banggakan rekan-rekan angkatan 51 Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan khususnya bagi *crew* kapal MT.HARMONY SEVEN tempat penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, penulis minta maaf.

Akhirnya penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca. Aamiin.

Semarang, 2019

Penulis



ARIS SUJATMIKO PUTRO  
NIT. 51145433.T



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II    LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka .....	9

B. Kerangka Pikir Penelitian .....	21
C. Definisi Operasional.....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	26
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	27
C. Jenis Data .....	27
D. Metode Pengumpulan Data.....	29
E. Teknik Analisis Data .....	32
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN MASALAH</b>	
A. Gambaran Umum.....	40
B. Identifikasi Masalah.....	43
C. Pembahasan Masalah .....	64
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	71
B. Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal .....	12
Gambar 2. 2 Komponen Utama Pompa Sentirfugal.....	12
Gambar 2. 3 Impeller .....	13
Gambar 2. 4 Pompa Volut.....	14
Gambar 2. 5 Pompa <i>Diffuser</i> .....	15
Gambar 2. 6 Pompa Multistage.....	16
Gambar 2. 7 Bagan Kerangka Pikir Penelitian .....	22
Gambar 4. 1 <i>Overhoul</i> dan <i>Shaft</i> retak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Pompa air laut pendingin auxiliary engine.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 <i>Shaft</i> bagus dan <i>Shaft</i> aus.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Bearing terkena korosi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 5 Kebocoran pada pompa S.W pump A/E .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 6 Vertical angularity.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 7 Vertical Offset .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 8 Horizontal angularity.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 9 Horizontal Offset.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 10 Pemeriksaan ketidak sejajaran dengan cara visual.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perumusan Masalah USG .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Spesifikasi pompa air laut pendingin auxiliary engine ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Penilaian USG.....**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara bersama Masinis III

Lampiran 2. Hasil Wawancara bersama KKM

Lampiran 3. Kuisioner analisis *USG*

Lampiran 4. Gambar bagian-bagian *Sea Water Cooling Pump A/E*

Lampiran 5. Daftar riwayat hidup

Lampiran 6. *Ship's particular's*

Lampiran 7. *Crew list*



## ABSTRAKSI

**Aris Sujatmiko Putro**, 2019, NIT: 51145433.T, “*Identifikasi penyebab retaknya shaft pompa air laut pendingin auxiliary engine dengan metode SHEL dan USG*”, skripsi Program Studi Teknik, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Pembimbing II: Adi Oktavianto, S.T., M.M.

Pompa air laut pendingin *auxiliary engine* secara umum berfungsi untuk mendistribusikan air laut yang diambil melalui *sea chest* dan disirkulasikan oleh *sea water pump*. Air laut yang keluar dari *sea water pump* kemudian disirkulasikan menuju *lubricating oil cooler* dan sebagian air laut yang disirkulasikan diarahkan pada *scavenge air cooler*. Fluida yang melalui *lubricating oil cooler* menyerap panas dari *lubricating oil* kemudian diteruskan untuk mendinginkan *jacket water cooler*. Setelah keluar dari *jacket water cooler*, air laut dapat dibuang melalui *over board* atau disirkulasikan kembali didalam sistem. Masalah yang terjadi didalam sistem pendinginan air laut adalah *Shaft* pompa retak yang mengakibatkan menurunnya tekanan pompa, putaran pompa menjadi tidak stabil, dan *overheat* pada generator.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan kualitatif. Alat analisis yang digunakan adalah metode SHEL dan USG. Didalam metode SHEL dan USG akan menjelaskan tentang sistematika penulisan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam rumusan masalah. Metode yang digunakan meliputi wawancara, observasi, studi pustaka. Penulis akan menguraikan dan menjelaskan masalah penelitian yaitu penyebab terjadinya kerusakan pompa air laut pendingin *auxiliary engine*.

Ditemukan faktor penyebab retaknya *Shaft* yang menyebabkan kerusakan pada pompa air laut pendingin *auxiliary engine* adalah bahan *Shaft* yang kurang bagus, kelurusan *Shaft* dengan elektromotor, korosi pada *bearing*. Maka melalui skripsi ini dapat disarankan kepada Masinis agar mengganti *Shaft* pompa yang baru dan melakukan pengecekan ketika pompa sedang beroperasi serta melakukan perawatan secara berkala. Bagi perusahaan dapat menyediakan *spare part* baru seperti *Shaft* pompa dan *bearing*.

**Kata kunci:** Pompa air laut pendingin, Poros pompa retak, *SHEL* dan *USG*



## ABSTRACT

**Aris Sujatmiko Putro**, 2019, NIT: 51145433.T, “*Identifikasi penyebab retaknya shaft pompa air laut pendingin auxiliary engine dengan metode SHEL dan USG*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Achmad Wahyudiono, M.M., M.Mar.E, Pembimbing II: Adi Oktavianto, S.T., M.M.

Sea water pump cooling auxiliary engine generally functions to distribute seawater taken through sea chest and circulated by sea water pump. The sea water that comes out of the sea water pump is then circulated to the lubricating oil cooler and some of the circulated seawater is directed to the scavenge air cooler. The fluid through the lubricating oil cooler absorbs heat from lubricating oil and then continues to cool the water cooler jacket. After exiting the water cooler jacket, sea water can be discharged through over board or recirculated in the system. The problem that occurs in the seawater cooling system is the crack pump shaft which results in a decrease in pump pressure, the rotation of the pump becomes unstable, and overheat on the generator.

The method used in this study is descriptive and qualitative. The analytical tool used is the SHEL and USG method. In the SHEL Method and USG, it will explain about the systematics of writing used to identify problems and to answer questions in the formulation of the problem. The methods used include interviews, observation, literature. The author will describe and explain the research problem, which is the cause of damage to the sea water pump cooling the auxiliary engine.

It was found that the cause of cracking of the shaft which caused damage to the sea water pump was the cooling of the auxiliary engine is the shaft material that is less good, the alignment of the shaft with electromotor, corrosion of the bearing. So through this thesis it can be suggested to the engineer to replace the new pump shaft and check when the pump is operating and carry out maintenance regularly. For companies, they can provide new spare parts such as pump Shafts and bearings.

**Keywords:** cooling sea water pump, the pump shaft is cracked, SHEL and USG



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar belakang**

Melihat semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta semakin pesatnya pembangunan khususnya pada bidang kelautan, dimana tidak terlepas dari jasa usaha pelayaran. Dengan demikian kita harus mempersiapkan diri, meningkatkan kualitas untuk dapat bersaing dalam dunia kerja yang dinamis baik dengan jurusan dalam negeri maupun luar negeri.

Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut maupun di sungai seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal biasanya cukup besar untuk membawa perahu kecil seperti sekoci. Sedangkan dalam istilah inggris, dipisahkan antara *ship* yang lebih besar dan boat yang lebih kecil. Secara kebiasaannya kapal dapat membawa perahu tetapi perahu tidak dapat membawa kapal. Ukuran sebenarnya dimana sebuah perahu disebut kapal selalu ditetapkan oleh undang-undang dan peraturan atau kebiasaan setempat.

Berabad-abad kapal digunakan oleh manusia untuk mengurangi sungai atau lautan yang diawali oleh penemuan perahu. Biasanya manusia pada masa lampau menggunakan rakit ataupun perahu, semakin besar kebutuhan akan daya muat maka dibuatlah perahu atau rakit yang berukuran lebih besar yang dinamakan kapal. Adapun jenis bahan-bahan yang di pergunakan untuk

pembuatan kapal pada masa lampau menggunakan kayu, bambu ataupun batang-batang papirus seperti yang digunakan bangsa mesir kuno kemudian digunakan bahan-bahan logam seperti besi/baja karena kebutuhan manusia akan kapal yang kuat. Untuk penggeraknya manusia pada awalnya menggunakan dayung kemudian angin dengan bantuan layar, mesin uap setelah muncul revolusi industri dan mesin diesel serta nuklir. Beberapa penelitian memunculkan kapal bermesin yang berjalan mengambang di atas air seperti *hovecraft* dan *eakroplane*. Serta kapal yang digunakan di dasar lautan yakni kapal selam.

Berabad-abad kapal digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang sampai akhirnya pada awal abad ke-20 ditemukan pesawat terbang yang mampu mengangkut barang dan penumpang dalam waktu singkat maka kapal pun dapat saingan berat. Namun untuk kapal masih memiliki keunggulan yakni mampu mengangkut barang dengan tonase yang lebih besar sehingga lebih banyak dialihkan menjadi kapal pesiar seperti *Queen Elizabeth* dan *Awani Dream*. Kapal merupakan sarana angkutan laut yang terpenting dalam kegiatan transportasi yang tepat dan efisien.

Untuk tenaga penggerak kapal laut di zaman modern ini telah banyak mengalami kemajuan. Selain itu juga terdapat permesinan bantu yang berguna untuk mendukung kerja dari penggerak utama. Bila semua permesinan yang ada di atas kapal tidak dapat saling mendukung, maka dapat dipastikan dapat menghambat pengoperasian kapal. Pompa memegang peranan yang penting dalam membantu pengoperasian kapal.

Pompa adalah pesawat yang mengubah kerja mekanis poros menjadi energi kinetik cairan. Energi yang dihasilkan oleh cairan ini digunakan untuk melawan tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran, sehingga dapat dikatakan fungsi pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara terus-menerus, sesuai dengan keinginan melalui pengoperasiannya.

Salah satu permesinan bantu yang ada di atas kapal adalah pompa air laut. Pompa air laut berguna untuk memompa air laut yang digunakan untuk mendinginkan semua media pendingin seperti, minyak lumas, air tawar, dan udara bilas pada mesin diesel generator. Pompa pendingin air laut yang mengisap air laut di luar dan mensirkulasikannya untuk mendinginkan air tawar, minyak lumas, dan lain-lain agar temperaturnya tetap pada temperatur yang dikehendaki. Setelah digunakan, air laut ini kembali di buang ke laut.

Dalam keadaan real di atas kapal, ternyata terdapat fenomena tidak normalnya putaran pompa yang tidak sesuai dengan yang diinginkan. Dalam pengalaman penulis ketika praktek laut di atas kapal MT.Harmony Seven, pada tanggal 24 april 2017 saat kapal sedang dalam perjalanan pelayaran dari Dumai (Indonesia) menuju Belawan (Indonesia) alarm berbunyi, dan setelah diperiksa ternyata menunjukkan bahwa tekanan pompa air laut pendingin generator tidak normal. Pada saat alarm berbunyi tekanan air laut 1.3 bar. Sedangkan tekanan normal biasanya adalah 3.0 bar. Hal ini menyebabkan pasokan air laut untuk mendinginkan generator menjadi berkurang. Terdapat

suara dan getaran yang tidak biasa pada pompa air laut pendingin generator tersebut. Hal ini mengakibatkan putaran pompa menjadi tidak stabil, berkurangnya tekanan pompa dan panas berlebih pada generator, pada saat generator mengalami panas yang berlebih maka kerja generator akan semakin berkurang. Hal tersebut juga mengganggu dalam pengoperasian kapal karena generator harus berhenti beroperasi karena panas berlebih.

Dari kejadian retaknya *shaft* yang di alami penulis di atas kapal pada saat praktek laut, maka penulis tertarik untuk memaparkan penelitian dengan judul “Identifikasi Penyebab Retaknya *shaft* Pompa Air Laut Pendingin *Auxiliary Engine* di MT. Harmony Seven”

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang seperti yang telah disebutkan diatas dapat diambil perumusan masalah yang berisi berbagai permasalahan yang berhubungan dengan masalah yang timbul dalam pembahasan berikut yang memerlukan jawaban dan langkah pemecahan masalah yang akan ditempuh, adapun perumusan masalah pada skripsi ini menitik beratkan pada pokok permasalahan meliputi :

1. Faktor apakah yang menyebabkan retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven?
2. Apakah dampak retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven?
3. Bagaimana upaya pencegahan retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven?



### **C. Batasan Masalah**

Dikarenakan permasalahan yang masih sangat luas, dan untuk mempermudah dalam melaksanakan penelitian, serta pembahasannya. Maka penulis membatasi masalah penelitian ini. Penulis menyadari keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka didalam pembahasan skripsi ini penulis tidak membahas keseluruhan tetapi hanya membahas tentang identifikasi Penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* sebagaimana penelitian yang dilakukan selama taruna melaksanakan praktek di kapal “MT.Harmony Seven”.

### **D. Tujuan Penelitian**

Diharapkan dengan Penulisan skripsi ini, Penulis dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam pemecahan suatu masalah yang berhubungan dengan pompa air laut pendingin generator sehingga didapat solusi pemecahan masalah yang tepat. Tujuan penelitian dari pengambilan judul skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor penyebab retaknya *shaft* pada pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven
2. Untuk mengetahui dampak retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven
3. Untuk mengetahui upaya pencegahan retaknya *shaft* pada pompa *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai penulis dalam skripsi ini adalah:

#### 1. Bagi Pembaca

Agar skripsi ini dapat membantu pembaca dan juga masinis kapal sehingga bisa lebih mengerti, bertambahnya pengetahuan, pengalaman, dan pengembangan pemikiran, serta wawasan tentang kerusakan pompa air laut pendingin *auxiliary engine*. Penulis dituntut untuk menganalisa dan mengolah data yang diperoleh dari tempat penelitian dan observasi yaitu pada saat penulis melaksanakan praktek diatas kapal.

#### 2. Bagi Institusi

Menambah pengetahuan dasar bagi Taruna Jurusan Teknika yang akan melaksanakan praktek laut sehingga dengan adanya gambaran salah satu kerusakan pompa air laut pendingin *auxiliary engine* mereka akan lebih siap untuk melaksanakan praktek laut serta menambah pustaka di perpustakaan Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

#### 3. Bagi Perusahaan Pelayaran

Terjalinya hubungan yang baik antara institusi dengan perusahaan. Juga sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan lain untuk menerapkan sistem yang sama dalam mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

#### 4. Bagi Penulis

Adapun dalam penulisan skripsi ini adalah untuk menambah pengetahuan bagi penulis serta mempunyai tujuan akademis sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan memperoleh gelar sarjana Sains Terapan Pelayaran di Bidang Teknika.

## **F. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan pemahaman isi dari skripsi ini secara keseluruhan, maka disusun dalam bentuk sistematika dalam penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yaitu:

1. Bagian awal berisi halaman sampul depan yang berisi judul, logo serta penulis, halaman judul berisi tulisan yang sama dengan halaman sampul, halaman persetujuan berisi lembar persetujuan dengan tandatangan dari pembimbing skripsi, halaman pengesahan yang berisi tanda tangan dari penguji, halaman pernyataan yang berisi pernyataan dari penulis tentang keorisinilan karya yang telah dibuat, halaman motto berisi kata bijak, halaman persembahan, abstraksi berisi uraian singkat tentang penelitian, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi terdiri dari Lima Bab yaitu:

- Bab I Pendahuluan

Dalam Bab ini penulis membahas tentang Pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, perumuan masalah, pembahasan masalah, tujuan penelitian, manfaat, sistematika penulisan.

- Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori yang mendasari permasalahan dalam Skripsi yaitu mengenai pompa *Auxiliary engine*, hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas serta menegaskan dalam menganalisa data yang didapat serta keterangan dari istilah-istilah.

- Bab III Metodologi Penelitian

Dalam bab ini penulis membahas tentang metodologi penelitian yang dipakai. Berisi tentang waktu dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, teknik analisis data.

- Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi tentang gambaran umumnya obyek penelitian analisis hasil penelitian dan pembahasan masalah.

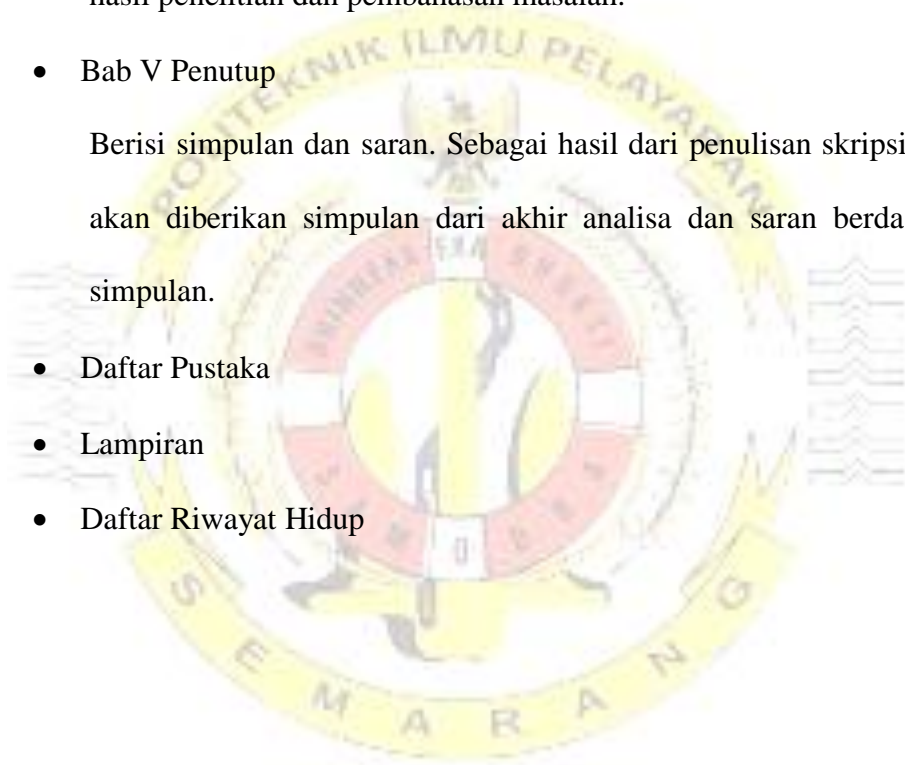
- Bab V Penutup

Berisi simpulan dan saran. Sebagai hasil dari penulisan skripsi maka akan diberikan simpulan dari akhir analisa dan saran berdasarkan simpulan.

- Daftar Pustaka

- Lampiran

- Daftar Riwayat Hidup





## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

Landasan teori ini berisi tentang sumber teori yang kemudian akan menjadi dasar pada penelitian. Sumber teori tersebut nantinya akan menjadi kerangka atau dasar dalam memahami latar belakang dari suatu permasalahan secara sistematis. Pada landasan teori ini Penulis menjelaskan tentang landasan teori dari pompa sentrifugal sebagai pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di kapal MT.Harmony Seven, dan diharapkan dapat mendukung penulis dalam mendapatkan nilai optimal.

##### 1. Pompa

###### a. Definisi

Menurut Adji (1972), pompa didefinisikan sebagai suatu pesawat yang pada umumnya dipergunakan oleh orang untuk memindahkan zat cair dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Dalam abad modern sekarang ini, pengertian pompa telah banyak didapat dari berbagai buku para ahli. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (*suction*) dengan bagian keluar (*discharge*). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran.



## b. Fungsi

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk sampai pada ketinggian yang diinginkan. Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari banyak sekali aplikasi yang berkaitan dengan pompa.

Contoh pompa yang di temui dalam kehidupan sehari-hari antara lain pompa air, pompa diesel, pompa hydrant, pompa bahan bakar dan lain-lain. Dari sekian banyak pompa yang ada tentunya mempunyai prinsip kerja dan kegunaan yang berbeda-beda, walaupun pada akhirnya pompa adalah alat yang digunakan untuk memberikan tekanan yang tinggi pada fluida. Salah satu aplikasi pompa pada sistem aliran bahan bakar. Pada mesin diesel misalnya digunakan pompa plunger atau pompa injeksi yang digunakan untuk menyemprotkan bahan bakar menuju injector melalui pipa penyalur.

Klarifikasi pompa secara umum dapat diklarifikasikan menjadi 2 bagian yaitu pompa kerja positif (*positif displacement pump*) dan pompa kerja dinamis (*non positif displacement pump*). Pompa kerja dinamis (*non positif displacement pump*) adalah suatu pompa dengan volume

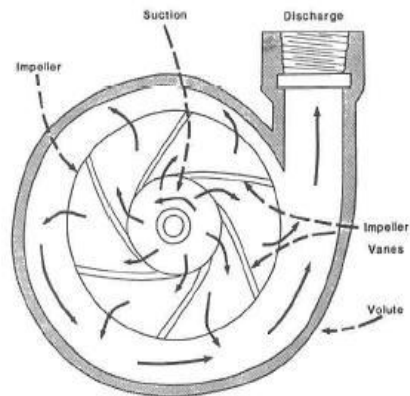
ruang yang tidak berubah pada saat pompa bekerja. Energi yang diberikan pada cairan adalah energi kecepatan, sehingga cairan berpindah karena adanya perubahan energi kecepatan yang kemudian dirubah menjadi energi dinamis.

## 2. Pompa sentrifugal

### a. Pengertian pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin yang digunakan untuk memindahkan fluida dengan cara putaran (menaikkan tekanan dengan gaya sentrifugal) dan fluida keluar secara radial melalui *impeller* (Saputra, 2010). Salah satu jenis pompa kerja dinamis adalah pompa sentrifugal yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetik (kecepatan) cairan menjadi energi potensial melalui suatu *impeller* yang berputar dalam *casing*. Gaya sentrifugal yang timbul karena adanya gerakan sebuah benda atau partikel melalui lintasan lengkung (melingkar).

Sentrifugal merupakan pompa kerja dinamis yang paling banyak digunakan karena mempunyai bentuk yang sederhana dan harga yang relatif murah. Pompa perpindahan positif adalah gerakan *impeller* yang kontinyu menyebabkan aliran tetap, keandalan operasi tinggi disebabkan gerakan elemen yang sederhana dan tidak adanya katup, kemampuan untuk beroperasi pada putaran tinggi, yang dapat disinkronkan dengan motor listrik, motor bakar atau turbin ringan, harga murah dan biaya perawatan murah. Di atas kapal pompa sentrifugal biasanya digunakan sebagai pompa pendingin air laut.

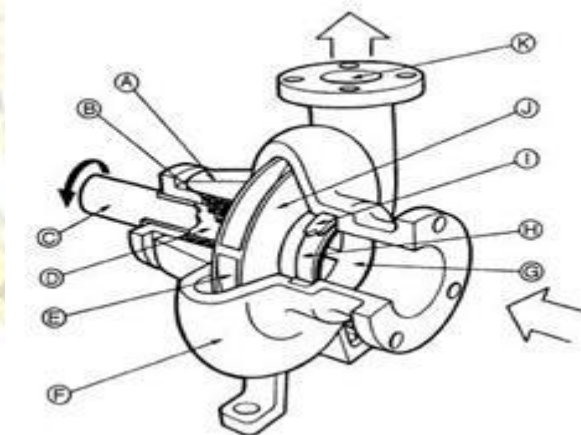


Gambar 2. 1 Lintasan Aliran Cairan Pompa Sentrifugal

Sumber: <http://mymachining.blogspot.com>

b. Bagian pompa sentrifugal

Secara umum bagian utama pompa sentrifugal dapat dilihat seperti gambar berikut :



Gambar 2. 2 Komponen Utama Pompa Sentrifugal

Sumber: <http://eprints.undip.ac.id>

Keterangan gambar :

A. *Stuffing Box*

B. *Packing*

C. *Shaft* (poros)

D. *Shaft sleeve*

E. *Vane*

F. *Casing*

G. *Eye of Impeller*

H. *Impeller*

I. *Chasing Wear Ring*

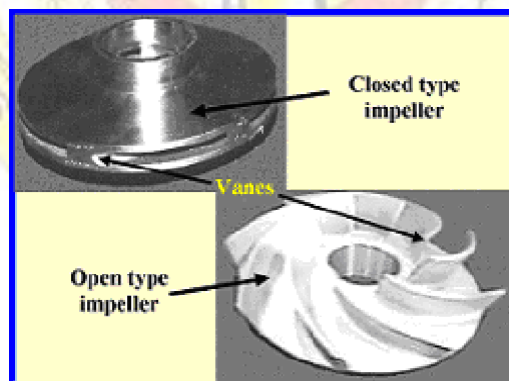
J. *Discharge Nozzle*

c. Klarifikasi Pompa Sentrifugal

1). Menurut Jenis *Impeller*

a). *Impeller* tertutup

Sudu-sudu ditutup oleh dua buah dinding yang merupakan satu kesatuan, digunakan untuk pemompaan zat cair yang bersih atau sedikit mengandung kotoran.



Gambar 2. 3 Impeller

Sumber: <http://eprints.undip.ac.id>

b). *Impeller* setengah terbuka

*Impeller* jenis ini terbuka disebelah sisi masuk (depan) dan tertutup di sebelah belakangnya. Sesuai untuk memompa zat

cair yang sedikit mengandung kotoran misalnya : air yang mengandung pasir, zat cair yang mengauskan, slurry,dll.

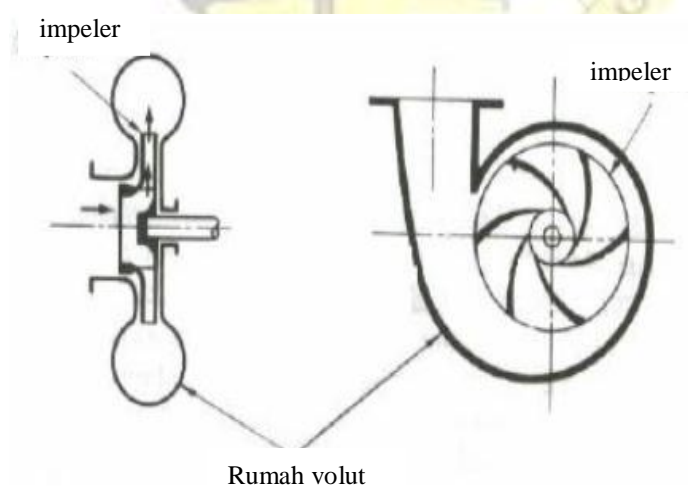
c). *Impeller* terbuka

*Impeller* jenis ini tidak ada dindingnya di sisi depan maupun di sisi samping belakang. Bagian belakang ada sedikit dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu *impeller* tersebut. Jenis *impeller* terbuka ini banyak digunakan untuk pompa zat cair yang banyak mengandung kotoran.

3. Menurut Bentuk Rumah

a. Pompa *volut*

Pada pompa *volut* bentuk dari rumah pompanya seperti rumah keong/siput (*volut*), sehingga kecepatan aliran cairan keluar bisa dikurangi dan dihasilkan kenaikan tekanan pada cairan yang dipompakan.

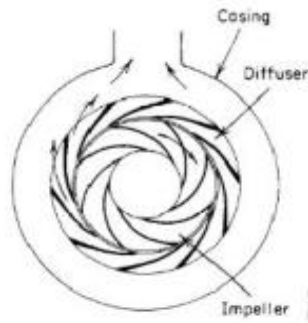


Gambar 2. 4 Pompa Volut

Sumber: <https://eprints.undip.ac.id>

b. Pompa *diffuser*

Pada keliling luar *impeller* di pasang sudu *diffuser* sebagai pengganti rumah keong.



Gambar 2. 5 Pompa *Diffuser*

Sumber: <http://prints.undip.ac.id>

c. Pompa aliran campur jenis *volut*

Pompa ini mempunyai *impeller* jenis aliran campur dan sebuah rumah *volut*.

4. Menurut jumlah tingkat

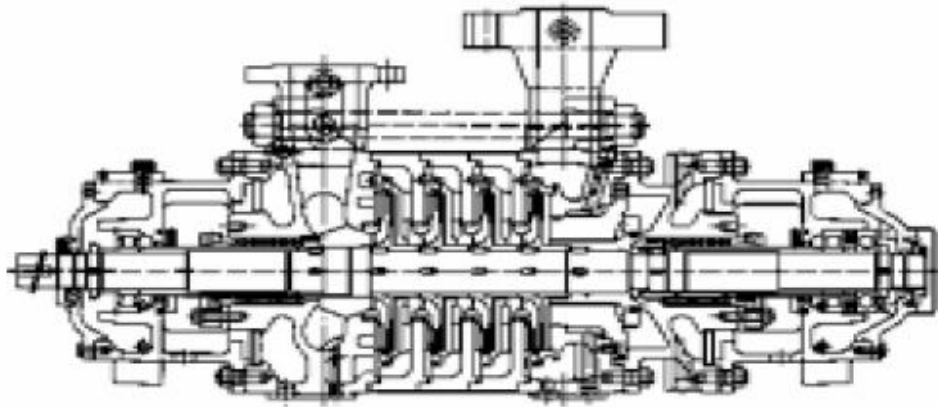
a. Pompa satu tingkat

Pompa ini hanya mempunyai satu *impeller*. *Head* total yang ditimbulkan berasal dari satu *impeller*, jadi relatif rendah.

b. Pompa bertingkat banyak

Pompa ini menggunakan beberapa *impeller* yang dipasang secara berderet (seri) pada satu poros. Zat cair yang keluar dari *impeller* pertama dimasukan ke *impeller* berikutnya dan seterusnya hingga *impeller* terakhir. *Head* total pompa ini merupakan jumlahan dari *head* yang ditimbulkan oleh *impeller* sehingga relatif tinggi.





Gambar 2. 6 Pompa Multistage

Sumber: <http://eprints.undip.ac.id>

#### 5. Kegunaan pompa sentrifugal

Di kapal pompa sentrifugal digunakan untuk pompa pemadam kebakaran, instalasi pendingin air laut, air tawar, minyak dan juga air *ballast*.

#### 6. Cara kerja pompa sentrifugal

Dalam bentuknya yang paling sederhana pompa sentrifugal, terdiri dari sebuah *impeller* (baling-baling) untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari motor listrik diberikan kepada *shaft* pompa untuk memutar *impeller* di dalam zat cair. Sehingga zat cair yang ada di dalam *impeller*, akan ikut berputar dan terdorong oleh sudu-sudu. Karena terdapat tekanan maka zat cair mengalir keluar melalui saluran *impeller* diantara sudu-sudu, disinilah tekanan zat cair menjadi lebih tinggi. Jadi *impeller* pompa berfungsi untuk memberikan kerja kepada zat cair sehingga energi yang dikandungnya menjadi bertambah besar.

## 7. Faktor penyebab retaknya *shaft*

### a. Standard Operasional Prosedur (SOP)

Menurut Tjipto Atmoko (2011), Standar Operasional Prosedur merupakan suatu pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dan alat penilaian kinerja instansi pemerintah berdasarkan indikator - indikator teknis, administratif dan prosedural sesuai tata kerja, prosedur kerja dan sistem kerja pada unit kerja yang bersangkutan.

Standar Operasional Prosedur tentang pengoperasian pompa sangat penting bagi kelancaran pengoperasian pompa. Selain itu, dengan adanya SOP bagi operator yang belum paham tentang prosedur pengoperasian pompa akan menambah wawasan dan pengetahuan bagi operator itu sendiri dan untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada pompa.

### b. Pemilihan bahan kurang bagus

Menurut Josep Edward (1983), Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, pulley, flywheel, engkol dan elemen pemindah lainnya. Umumnya terjadinya kerusakan pada *shaft* pompa bisa disebabkan oleh material *shaft* itu sendiri. Pemilihan bahan yang bagus sangat penting karena akan mempengaruhi kinerja dari pompa itu sendiri. Selain itu produsen harus menyediakan kualitas bahan yang bagus agar pompa dapat beroperasi secara maksimal. *Shaft* diharapkan

kuat dan awet sehingga tidak terjadi kerusakan yang menghambat pengoperasian pompa.

c. Ketidaklurusan *shaft* dengan penggeraknya

Menurut Ir. Sularso (2000), kelurusan pompa dan penggeraknya pada umumnya sudah diluruskan di atas satu landasan oleh pabrik pembuatnya. Meskipun demikian perangkat ini tidak boleh langsung dijalankan setelah dipasang ditempat, karena landasan yang tidak dipakai umumnya tidak mempunyai kekakuan yang tinggi sehingga masih mungkin terjadi deformasi elastis. Selain itu perlu diingat bahwa kelurusan dipabrik umumnya dilakukan diatas bidang yang sangat rata, berbeda dengan permukaan yang ada ditempat pemasangan di lapangan. Jika tidak teliti dalam pemasangan maka sumbu poros pompa dan motor penggeraknya menjadi tidak lurus.

d. Korosi pada bearing pompa

Menurut Ir. Sularso (2000), macetnya bearing karena korosi dan kurangnya pelumasan mengakibatkan *Shaft* bengkok atau retak. Karena bearing pada pompa berfungsi untuk menumpu dan menahan beban dari poros agar dapat berputar dengan baik. Bearing juga memungkinkan poros untuk dapat berputar dengan lancar dan pada tempatnya, sehingga kerugian gesekan menjadi lebih kecil.

e. *Human error*

Menurut Peters (2005), *human error* adalah suatu penyimpangan dari standart performansi yang telah ditentukan sebelumnya sehingga

menyebabkan adanya penundaan akibat dari kesulitan, masalah, insiden, dan kegagalan. *Human error* atau biasa dikenal dengan kesalahan manusia banyak terjadi di berbagai jenis kapal manapun. Kesalahan manusia bisa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu komunikasi yang buruk, stress, kelelahan kerja. Kesalahan yang dilakukan oleh manusia tersebut terkadang memberikan dampak yang sangat buruk terhadap pengoperasian pompa.

Menurut Effendy (2003 :28), komunikasi adalah proses pernyataan antar manusia, pernyataan tersebut berupa pikiran atau perasaan seseorang kepada orang lain dengan menggunakan bahasa sebagai alat penyalur. Komunikasi memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Dengan berkomunikasi manusia dapat menyampaikan pikiran dan pendapat-pendapatnya. Dengan melakukan komunikasi yang baik dan efektif maka pekerjaan akan cepat selesai dan hasilnya maksimal.

Menurut Handoko (2008 : 200), Stres kerja adalah suatu kondisi ketegangan yang mempengaruhi proses berpikir, emosi, dan kondisi seseorang, hasilnya stres yang terlalu berlebihan dapat mengancam kemampuan seseorang untuk menghadapi lingkungan dan pada akhirnya akan mengganggu pelaksanaan dan tugas-tugasnya. Stres kerja dapat dialami oleh semua orang. Beberapa gejala-gejala stress antara lain : Keluar keringat berlebihan pada saat tidak melakukan aktivitas, timbul kecemasan, kebingungan, mudah tersinggung,

gangguan tidur, bermalas-malasan dan berupaya menghindari suatu pekerjaan.

Menurut Mississauga (2012), Kelelahan adalah proses yang mengakibatkan penurunan kesejahteraan, kapasitas atau kinerja sebagai dari akibat aktivitas kerja. Ketika kelelahan kerja muncul, terkadang bekerja menjadi tidak fokus dan tidak hati-hati jika masih terus dipaksakan untuk bekerja maka bisa membahayakan keselamatan manusia itu sendiri dan hasilnya menjadi tidak maksimal.

#### 8. Dampak retaknya *shaft*

Menurut wawancara penulis dengan KKM dan Masinis III dikapal MT.Harmony Seven (Wawancara terlampir pada lampiran I dan II) berdasarkan kejadian langsung yang terjadi diatas kapal, dampak yang terjadi di atas kapal apabila pompa mengalami gangguan adalah sebagai berikut :

##### a. Putaran pompa menjadi tidak stabil

Putaran pompa tidak stabil disebabkan karena *Shaft* berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari tenaga penggerak menuju impeller. Apabila tidak segera dilakukan perbaikan atau penggantian terhadap *shaft* yang sudah retak akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada komponen pompa.

##### b. Kurangnya tekanan pompa

Kurangnya tekanan pompa disebabkan karena bergesernya *shaft* pompa mengakibatkan putaran menjadi tidak stabil sehingga



*impeller* tidak dapat bekerja dengan maksimal dan tekanan pompa menjadi menurun.

c. *Overheat* pada generator

Retaknya *shaft* mengakibatkan menurunnya tekanan pompa sehingga pasokan air laut yang masuk ke generator menjadi berkurang dan mengakibatkan *overheat* pada generator.

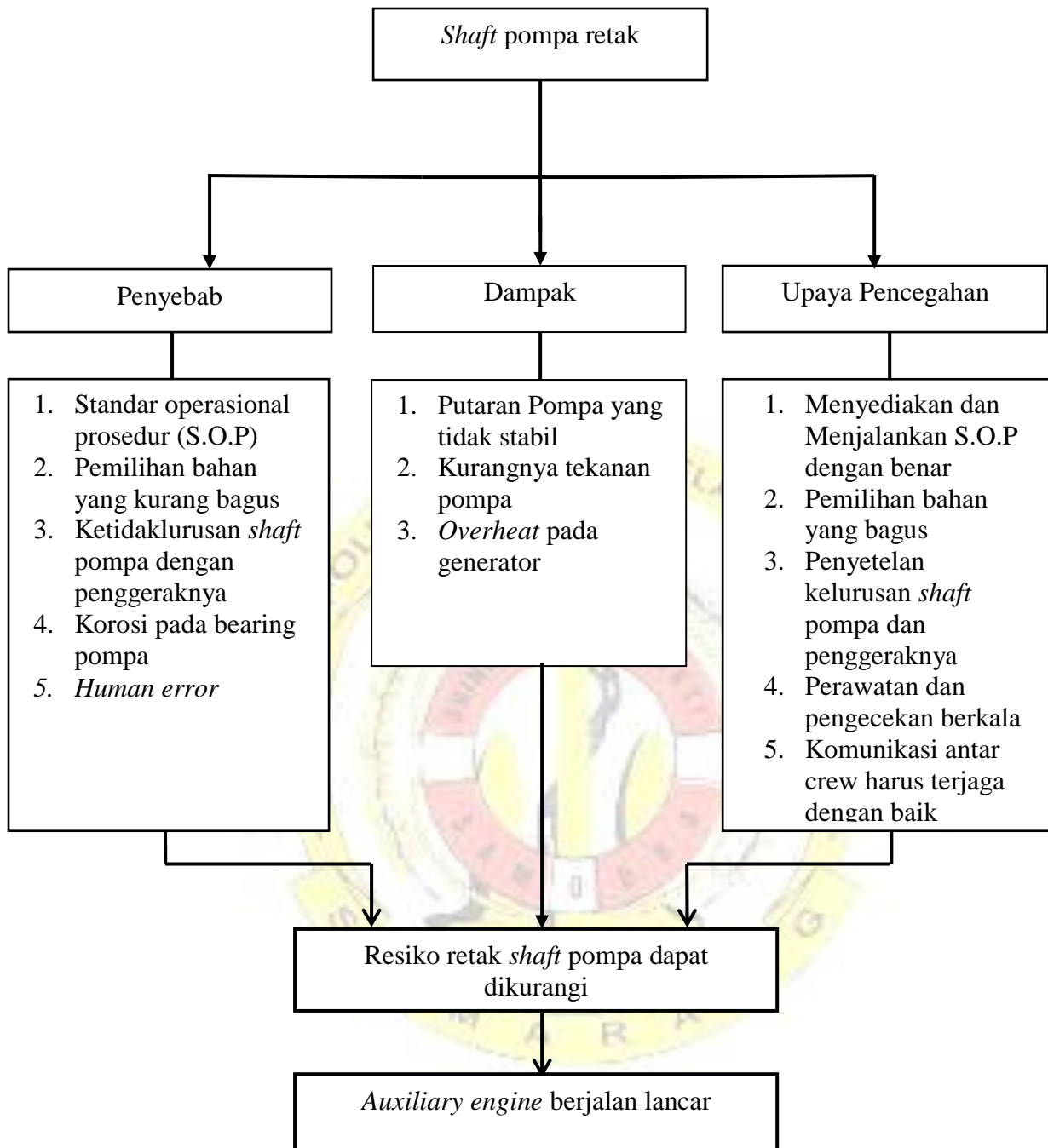
9. Perawatan dan Pemeriksaan

Menurut Antony Corder (1992), perawatan adalah suatu kombinasi dari setiap tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau untuk memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima. Perawatan juga ditujukan untuk mengembalikan suatu sistem pada kondisinya agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, dan memperpanjang usia kegunaan pompa. Perawatan juga menyangkut usaha pencegahan dan perbaikan. Dengan melakukan perawatan maka diharapkan mampu mencegah kerusakan yang terjadi sehingga dapat menghemat tenaga dan biaya untuk perbaikan.

**B. Kerangka Pikir Penelitian**

Kerangka pemikiran Penulis dalam pemecahan masalah pada skripsi ini adalah sebagai berikut:





Gambar 2. 7 Bagan Kerangka Pikir Penelitian

Dari uraian bagan diatas dapat diketahui penyebab retaknya *shaft* pada pompa *auxiliary engine*, yaitu Standar operasional prosedur (SOP), pemilihan bahan yang kurang bagus, kelurusan *shaft* dengan penggeraknya, korosi pada bearing pompa dan *human error* dalam

pengoperasian pompa *auxiliary engine*. Dari masalah tersebut maka dapat dilakukan upaya pencegahan retaknya *shaft* pada pompa *auxiliary engine*, dengan Pemilihan bahan yang bagus, melakukan alignment pada *shaft* pompa dan penggeraknya, perawatan dan pemeriksaan berkala pada pompa dan menjalankan S.O.P dengan benar serta komunikasi antar crew harus terjaga dengan baik.

### C. Definisi Operasional

#### 1. Sistem air laut pendingin *auxiliary engine*

Sistem ini pada mesin diatas kapal digunakan untuk mendinginkan generator dengan media air laut, dengan cara mengambil dari *sea chest* dan dipindahkan menuju generator, di dalam generator digunakan sebagai media pendingin selain air tawar.

#### 2. Pompa air laut pendingin *auxiliary engine*

Pompa yang digunakan untuk menekan air laut menuju *lubricator oil cooler* dan sebagian air laut disirkulasikan diarahkan pada *scevening air cooler* pada engine, kemudian diteruskan menuju *jacket water cooler* dan selanjutnya air laut keluar melalui *over board*.

#### 3. *Stuffing Box*

Berfungsi menerima kebocoran pada daerah dimana poros pompa menembus *casing*

#### 4. *Packing*

Digunakan untuk mencegah dan mengurangi kebocoran cairan dari *casing* pompa melalui *shaft*.

#### 5. *Shaft* (poros)

Poros pompa adalah bagian yang mentransmisikan putaran sumber gerak, seperti motor listrik, ke pompa. Yang berfungsi untuk meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat kedudukan *impeller* dan bagian berputar lainnya.

#### 6. *Shaft sleeve*

Berfungsi untuk melindungi poros dari korosi dan keausan pada *stuffing box*.

#### 7. *Vane*

Sudu dari *impeller* sebagai tempat berlalunya cairan melewati bagian pada *impeller*.

#### 8. *Casing*

Merupakan bagian paling luar dari pompa yang berfungsi sebagai pelindung elemen yang berputar, tempat kedudukan *diffuser* (*guide vane*), inlet dan *outlet nozzle* serta tempat memberikan arah aliran dari *impeller* dan mengkonversikan energi kecepatan cairan menjadi energi dinamis (*single stage*).

#### 9. *Impeller*

Berfungsi mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara *continue*, sehingga cairan pada sisi isap secara terus-menerus akan masuk mengisi kekosongan didalam ruang *impeller*, yang disebabkan perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya. *Impeller* akan berputar dan menggerakkan fluida

tersebut dalam gerak melingkar. Semakin cepat *impeller* berputar, akan semakin cepat pula fluida cair yang bergerak.

#### 10. *Chasing Wear Ring*

Berfungsi memperkecil kebocoran cairan pada saat cairan yang akan dipompa melewati bagian depan *impeller* maupun bagian belakang *impeller*, dengan cara memperkecil celah antara *casing* dengan *impeller*.

#### 11. *Discharge Nozzle*

Berfungsi mengeluarkan cairan dari *impeller*. Didalam *nozzle* ini sebagian dari *head* kecepatan aliran diubah menjadi *head* tekanan.

#### 12. *Bearing*

*Bearing* pada pompa berfungsi untuk menahan posisi rotor relatif terhadap stator sesuai dengan jenis *bearing* yang digunakan. *Bearing* yang digunakan pada pompa yaitu berupa *journal bearing* yang berfungsi untuk menahan gaya berat dan gaya-gaya yang searah dengan gaya berat tersebut, serta *thrust bearing* yang berfungsi untuk menahan gaya aksial yang timbul pada poros pompa relatif terhadap stator pompa.

#### 13. Kopling

Pada dasarnya kopling berfungsi untuk menghubungkan dua shaft, dimana yang satu adalah poros penggerak dan yang lainnya adalah poros yang digerakkan. Kopling yang digunakan pada pompa, bergantung dari desain sistem dan pompa itu sendiri.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

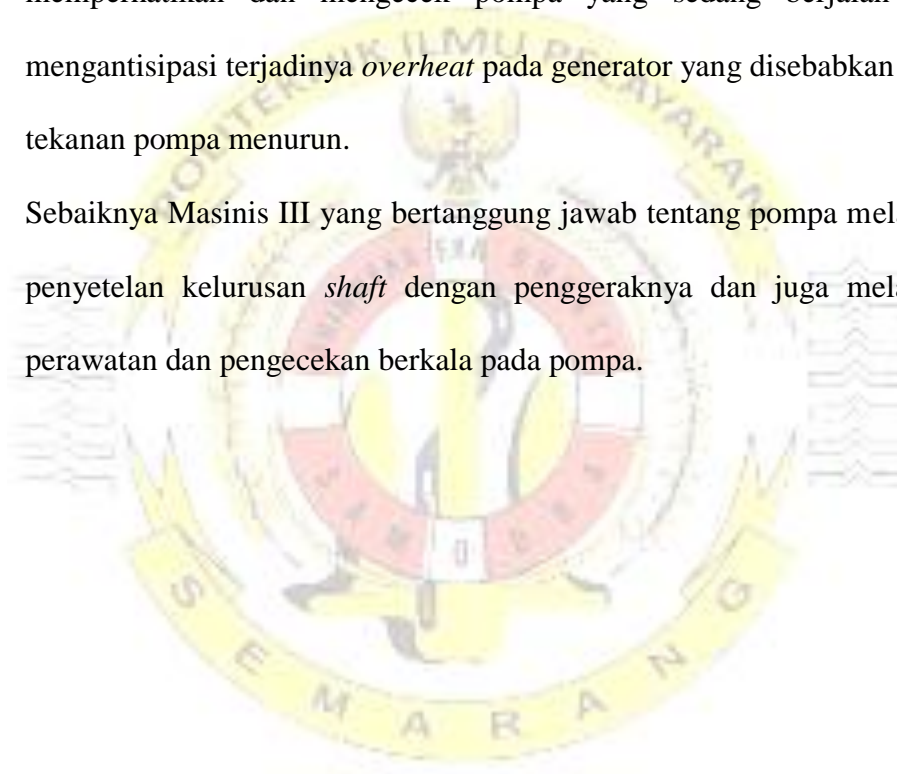
Berdasarkan uraian-uraian pada bab sebelumnya, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan data tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven adalah standar operasional prosedur (S.O.P), pemilihan bahan *shaft* pompa yang kurang bagus, ketidaklurusan *shaft* pompa dengan penggerakannya, dan korosi pada *bearing* pompa.
2. Dampak dari retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven adalah putaran pompa tidak stabil, kurangnya tekanan pompa, dan *overheat* pada generator.
3. Upaya pencegahan retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di MT.Harmony Seven adalah menyediakan dan menjalankan S.O.P dengan benar, pemilihan bahan *shaft* yang bagus, melakukan penyetelan kelurusan antara *shaft* dengan penggerakannya, serta melakukan perawatan dan pengecekan berkala pada pompa.

## B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas , penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya perusahaan pelayaran menyediakan S.O.P dengan benar, mengirim *spare part* yang bagus .
2. Sebaiknya Masinis yang sedang melaksanakan dinas jaga agar lebih memperhatikan dan mengecek pompa yang sedang berjalan untuk mengantisipasi terjadinya *overheat* pada generator yang disebabkan karena tekanan pompa menurun.
3. Sebaiknya Masinis III yang bertanggung jawab tentang pompa melakukan penyetelan kelurusan *shaft* dengan penggeraknya dan juga melakukan perawatan dan pengecekan berkala pada pompa.





## DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J.W. 2016. *Research design pendekatan metode kualitatif, kuantitatif dan campuran*
- Edward, T.W., dan Hicks, T.G. 1996. *Teknologi bahan pemakaian pompa*. Erlangga, Jakarta.
- Hicks, T.G.1958. *Pump operation and Maintenance*. McGraw-Hill, New york
- Hawkins. 1987. *Shel Metode*. Basic Flight, Jakarta.
- Kepner & Tregoe. 1975. *Metodologi Penelitian USG*
- Manual Book. 1989. *Pump drawing*. Heshin pump works.
- Sugiyana, A. 2014. *Pompa Sentrifugal*. Diakses melalui <https://www.slideshare.net>, pada 21 September 2017, Jam: 20.30 WIB
- Sugiyono. 2013, *Metode penelitian kuantitatif,kualitatif, dan R&D*, Pustaka Pelajar, Jakarta.
- Tahara, S.H. 2006. *Pompa & kompressor*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tim Penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang. 2016. *Pedoman Penyusunan Skripsi*. PIP Semarang, Semarang.

**LAMPIRAN I**  
**HASIL WAWANCARA**

**Responden I**

Nama : Andi Muhammad Yusuf

Jabatan : Masinis III

Tanggal : 27 april 2017

Penulis : “Selamat sore, Bas. Boleh minta waktunya sebentar?”

Masinis III : “Ya, dengan senang hati.”

Penulis : “Saya ingin menanyakan tentang masalah kerusakan pompa kemarin bas.”

Masinis III : “Iya, kenapa?”

Penulis : “Apa penyebab retaknya kerusakan pompa air laut pendingin auxiliary engine hingga shaft pompa bisa retak?”

Masinis III : “Banyak faktor yang dapat menyebabkan shaft pompa air laut pendingin auxiliary engine bisa retak, Misalnya bahan shaft pompa yang sudah mencapai titik kelelahan bahan.”

Penulis : “Kenapa bisa terjadi seperti itu Bas?”

Masinis III : “Iya, Mungkin bahan poros pompa yang tidak bagus. Jadi ketahanan poros pompa dalam menerima beban sangat lemah, sehingga poros pompa mencapai titik kelelahan bahan dan poros pompa retak”

Penulis : “Dari pengalaman yang sudah didapat, Beban apa Bas yang bisa berpengaruh besar pada poros pompa air laut pendingin auxiliary engine?”

Masinis III : “Biasanya yang paling sering bermasalah kelurusan poros pompa dengan elektromotor.”

Penulis : “Kenapa bisa terjadi seperti itu Bas?”

Masinis III : “Sebab, kedua poros tersebut terhubung oleh coupling jika dalam pemasangan coupling tidak sejajar dan lurus, bisa berdampak besar pada putaran poros pompa. Sebab moment puntir dari elektro motor tidak bisa diteruskan secara baik dikarenakan terhambat kemiringan coupling sebagai sambungan kedua poros tersebut.”

Penulis : “Selain itu ada faktor lain tidak Bas?”

Masinis : “Ada.”

Penulis : “Faktor apa Bas?”

Masinis III : “Faktor S.O.P dan *human error* , Soalnya dalam prosedur pengoperasian pompa seorang operator harus paham dan mengetahui cara pengopersian pompa yang benar.”

Penulis : “Iya Bas, Jadi seperti itu. Terus apakah dampak dari retaknya shaft pompa air laut pendingin auxiliary engine?”

Masinis III : “Dampaknya antara lain bisa tekanan pompa menurun, putaran pompa tidak stabil, dan jika pasokan air laut yang masuk ke generator berkurang maka akan mengakibatkan overheat pada generator.”

Penulis : “Agar kejadian ini tidak terulang kembali, terus upaya pencegahannya apa Bas?”

Masinis III : “Iya bisa dilakukan manajemen perawatan yang benar, Ketika perbaikan lakukan pengecekan secara teliti setelah selesai perbaikan dilakukan pengujian, sudah siap atau masih ada yang harus diperbaiki. Jika masih ada yang belum pas, lakukan evaluasi dan perbaikan ulang.”

Penulis : “Oke Bas, Terima kasih telah membagi ilmu dan pengalamannya kepada saya.”

Masinis : “Iya, sama-sama.”



## **LAMPIRAN II**

### **HASIL WAWANCARA**

Responden II

Nama : Ronald George

Jabatan : Kepala Kamar Mesin

Tanggal : 28 april 2017

Penulis : “Selamat siang, Chief. Boleh minta waktunya sebentar?”

KKM : “Iya det, ada keperluan apa?”

Penulis : “Saya ingin menanyakan tentang masalah retaknya shaft pompa kemarin Chief.”

KKM : “Iya, kenapa?”

Penulis : “Apa penyebab retaknya shaft pompa air laut pendingin auxiliary engine chief?”

KKM : “ Bahan shaft yang kurang bagus bisa jadi, terus macetnya bearing, kesalahan manusia sendiri karena kurangnya

pengetahuan bisa menyebabkan pompa rusak. Tidak adanya

Standar operasional prosedur tentang pompa air laut pendingin

yang tercantum di sekitar pompa sehingga orang yang

mengoperasikan pompa yang tidak tahu bagaimana caranya yang

benar akan mengakibatkan pompa menjadi rusak ”

Penulis : Terus apa dampaknya bila shaft retak chief?”

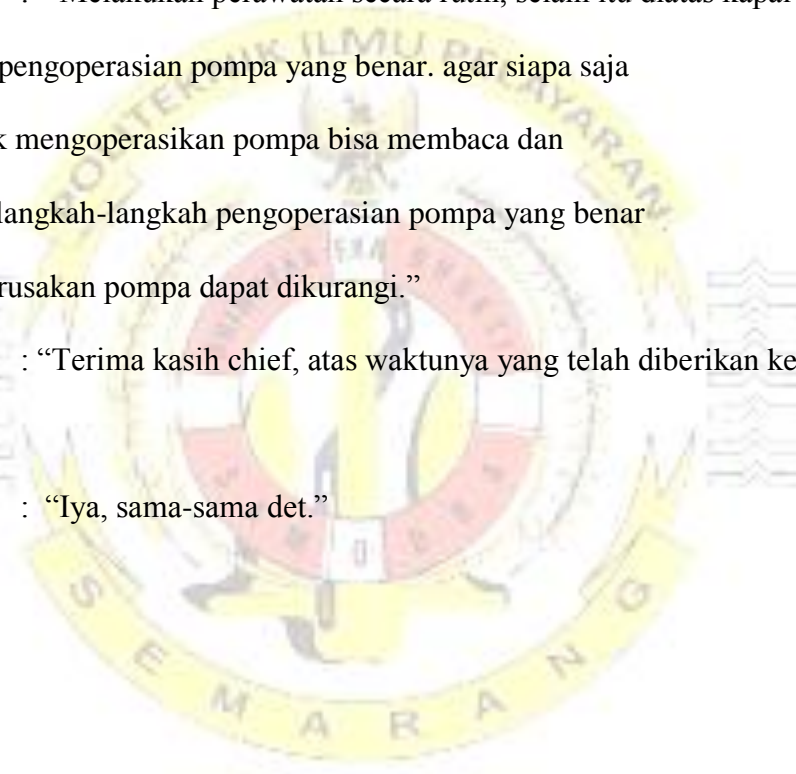
KKM : “ Dampaknya ya tekanan pompa menurun, tidak normal seperti biasanya, terus putaran menjadi tidak stabil , overheat pada generator karena pasokan air laut yang masuk ke generator menjadi berkurang”

Penulis : “Untuk langkah kedepannya agar kejadian ini tidak terulang kembali hal apa yang harus dilakukan chief?”

KKM : “ Melakukan perawatan secara rutin, selain itu diatas kapal harus\ ada standar pengoperasian pompa yang benar. agar siapa saja yang hendak mengoperasikan pompa bisa membaca dan memahami langkah-langkah pengoperasian pompa yang benar sehingga kerusakan pompa dapat dikurangi.”

Penulis : “Terima kasih chief, atas waktunya yang telah diberikan kepada saya.”

KKM : “Iya, sama-sama det.”





### LAMPIRAN III

#### KUISIONER ANALISIS U.S.G

“Identifikasi penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di  
MT.HARMONY SEVEN”

Jabatan responden : Kepala Kamar Mesin

Nama kapal : MT.HARMONY SEVEN

Berikanlah penilaian dengan skor (1-5) pada pernyataan dibawah ini:

No	Pernyataan	Penilaian		
		U (Mendesak)	S (Keseriusan)	G (Pertumbuhan)
1.	Tidak menjalankan S.O.P. dengan benar mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	2	2	1
2.	Pemilihan bahan yang kurang bagus mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	2	2
3.	Ketidaklurusan <i>shaft</i> dengan penggeraknya mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	5	3	4
4.	Korosi pada <i>bearing</i> pompa mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	5	3

Keterangan :

Skor	Keterangan		
	U	S	G
1	Sangat tidak mendesak	Sangat tidak serius	Sangat tidak berkembang
2	Tidak mendesak	Tidak serius	Tidak berkembang
3	Agak mendesak	Agak serius	Agak berkembang
4	Mendesak	Serius	Berkembang
5	Sangat mendesak	Sangat serius	Sangat berkembang

### LAMPIRAN III

#### KUISIONER ANALISIS U.S.G

“Identifikasi penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di  
MT.HARMONY SEVEN”

Jabatan responden : Masinis I

Nama kapal : MT.HARMONY SEVEN

Berikanlah penilaian dengan skor (1-5) pada pernyataan dibawah ini:

No	Pernyataan	Penilaian		
		U (Mendesak)	S (Keseriusan)	G (Pertumbuhan)
1.	Tidak menjalankan S.O.P. dengan benar mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	2	2	1
2.	Pemilihan bahan yang kurang bagus mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	3	1
3.	Ketidaklurusan <i>shaft</i> dengan penggeraknya mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	5	5	4
4.	Korosi pada <i>bearing</i> pompa mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	2	3	2

Keterangan :

Skor	Keterangan		
	U	S	G
1	Sangat tidak mendesak	Sangat tidak serius	Sangat tidak berkembang
2	Tidak mendesak	Tidak serius	Tidak berkembang
3	Agak mendesak	Agak serius	Agak berkembang
4	Mendesak	Serius	Berkembang
5	Sangat mendesak	Sangat serius	Sangat berkembang

### LAMPIRAN III

#### KUISIONER ANALISIS U.S.G

“Identifikasi penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di  
MT.HARMONY SEVEN”

Jabatan responden : Masinis II

Nama kapal : MT.HARMONY SEVEN

Berikanlah penilaian dengan skor (1-5) pada pernyataan dibawah ini:

No	Pernyataan	Penilaian		
		U (Mendesak)	S (Keseriusan)	G (Pertumbuhan)
1.	Tidak menjalankan S.O.P. dengan benar mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	2	2	2
2.	Pemilihan bahan yang kurang bagus mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	3	2
3.	Ketidaklurusan <i>shaft</i> dengan penggeraknya mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	5	4	4
4.	Korosi pada <i>bearing</i> pompa mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	4	4	2

Keterangan :

Skor	Keterangan		
	U	S	G
1	Sangat tidak mendesak	Sangat tidak serius	Sangat tidak berkembang
2	Tidak mendesak	Tidak serius	Tidak berkembang
3	Agak mendesak	Agak serius	Agak berkembang
4	Mendesak	Serius	Berkembang
5	Sangat mendesak	Sangat serius	Sangat berkembang

### LAMPIRAN III

#### KUISIONER ANALISIS U.S.G

“Identifikasi penyebab retaknya *shaft* pompa air laut pendingin *auxiliary engine* di  
MT.HARMONY SEVEN”

Jabatan responden : Masinis III

Nama kapal : MT.HARMONY SEVEN

Berikanlah penilaian dengan skor (1-5) pada pernyataan dibawah ini:

No	Pernyataan	Penilaian		
		U (Mendesak)	S (Keseriusan)	G (Pertumbuhan)
1.	Tidak menjalankan S.O.P. dengan benar mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	2	1
2.	Pemilihan bahan yang kurang bagus mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	4	3
3.	Ketidaklurusan <i>shaft</i> dengan penggeraknya mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	5	4	4
4.	Korosi pada <i>bearing</i> pompa mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	4	2

Keterangan :

Skor	Keterangan		
	U	S	G
1	Sangat tidak mendesak	Sangat tidak serius	Sangat tidak berkembang
2	Tidak mendesak	Tidak serius	Tidak berkembang
3	Agak mendesak	Agak serius	Agak berkembang
4	Mendesak	Serius	Berkembang
5	Sangat mendesak	Sangat serius	Sangat berkembang

### LAMPIRAN III

Dari hasil kuisioner dengan 4 (empat) responden dengan permasalahan berupa standart operasional prosedur (S.O.P), pemilihan bahan kurang bagus , kelurusan shaft dengan penggeraknya dan korosi pada bearing pompa maka dihasilkan jumlah nilai untuk permasalahan :

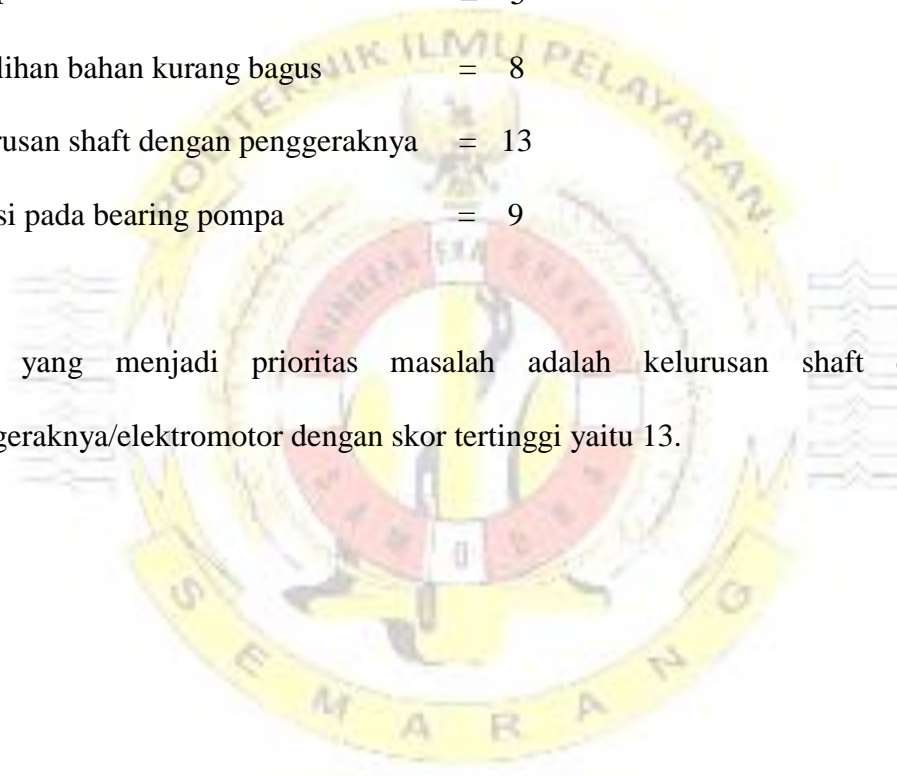
S.O.P = 5

Pemilihan bahan kurang bagus = 8

Kelurusan shaft dengan penggeraknya = 13

Korosi pada bearing pompa = 9

Jadi, yang menjadi prioritas masalah adalah kelurusan shaft dengan penggeraknya/elektromotor dengan skor tertinggi yaitu 13.



**TABEL PERHITUNGAN HASIL KUESIONER**

No	Pernyataan	U				Total	Rata-Rata	S				Total	Rata-Rata	G				Total	Rata-Rata	Total USG	Prioritas
		R1	R2	R3	R4			R1	R2	R3	R4			R1	R2	R3	R4				
1	Tidak menjalankan S.O.P. dengan benar mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	2	2	2	3	9	2.25 → 2	2	2	2	2	8	2	1	1	2	1	5	1.25 → 1	5	4
2	Pemilihan bahan yang kurang bagus mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	3	3	3	12	3	2	3	3	4	12	3	2	1	2	3	8	2	8	3
3	Ketidaklurusan <i>shaft</i> dengan penggeraknya mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	5	5	5	5	20	5	3	5	4	4	16	4	4	4	4	4	16	4	13	1
4	Korosi pada <i>bearing</i> pompa mengakibatkan <i>shaft</i> pompa retak	3	2	4	3	12	3	5	3	4	4	16	4	3	2	2	2	9	2	9	2



#### LAMPIRAN IV



Gambar Overhoul S.W pump A/E



Gambar Shaft retak



Gambar Rumah keong S.W pump A/E



Gambar Shaft Aus





Pembersihan saringan *sea chest*





Kebocoran pada pompa *S.W Pump A/E*



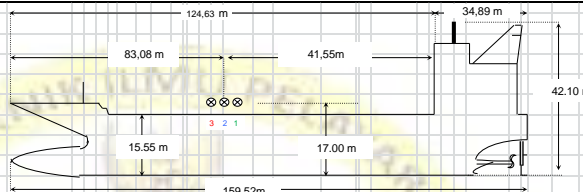
Perbaikan pada Pondasi pompa yang rusak

# SHIP'S PARTICULARS M/T HARMONY SEVEN (EX FRONTIER HACHI)

NAME	MT HARMONY SEVEN	KEEL LAID	24TH DEC'1988	SATELLITE COMMUNICATION	
CALL SIGN	JZDQ	LAUNCHED	2ND SEP'1989		INMARSAT SAILOR Fleet Broadband 250
FLAG	INDONESIA	DELIVERED	2ND SEP'1989	E-MAIL	harmonyseven@waruna.onsatmail.com
PORT OF REGISTRY	BELAWAN	SHIPYARD	MINAMINIPPON, USUKI,JAPAN	PHONE	870773991101
OFFICIAL NUMBER	33031295			FAX	870 764 900 613
IMO NUMBER	8819184			TELEX	452502734
CLASS SOCIETY	BKI			MMSI	525023213
CLASS NOTATION	OIL TANKER			Iridium	
P & I CLUB	AMERICAN CLUB			FLAG : INDONESIA	EX NAMES : Frontier Hachi

OWNERS	PT WARUNA NUSA SENTANA
OPERATORS	PT WARUNA NUSA SENTANA

PRINCIPAL DIMENSIONS	
LOA	159.52 m
LBP	150.52m
BREADTH (Extreme)	27.40 m
DEPTH (molded)	15.55 m
HEIGHT (maximum)	42.10 m
BRIDGE FRONT - BOW	124.63 m
BRIDGE FRONT - STERN	34.89 m
BRIDGE FRONT - M'FOLL	41.55m



TONNAGE	REGD	SUEZ	PANAMA
NET	18415	17256,46	17339,42
GROSS	12472	20273,17	20322,96

TANK CAPACITIES ( cbm )					
CARGO TANKS (98 %)				BLST TKS (100 %)	
COT 1 -W	2762,538	SLOP P	843,489	F.P.Tk.	1025,000
COT 1-C	2697,289	SLOP S	843,489	A.P. Tk	190,310
COT 2 -W	4612,668	TOTAL CT'S	38749,494	WBT 3-P	2444,219
COT 2 -C	4652,685	Total without slops	37062,516	WBT 3-S	2444,219
COT 3 -C	4652,251	F.W Tanks	100%		
COT 4 -W	4786,450	FW Tank (P)	161,01		
COT 4 -C	4641,159	FW Tank (S)	161,01		
COT 5-W	3686,338	DWT-P	86,6		
COT 5 -C	4571,138	DWT-S	86,6		
		TOTAL	495,22		
				TOTAL	6103,748

LOAD LINE INFORMATION	FREEBOARD	DRAFT	DWT
TROPICAL	4011mm	11.551m	34671mt
SUMMER	4247mm	11.315m	33748mt
WINTER	4483mm	11.079m	32831mt
NORMAL BALLAST COND	10.228m	5.33m	11924mt
Summer Displacemnet	40164mt		
LIGHT WEIGHT	6096 mt	at 1.930m dft	
FWA	236 mm		
TPC @ Summer draft	38.97 mt/cm		

OTHER DETAILS			
H. Level Alarm	95%	Level gauge	NO
Overfill Alarm	98%		

MACHINERY / PROPELLER / RUDDER	
MAIN ENGINE	Mitsui B&W 6S50MC
M.C.R.	9060 BHP
N.C.R	7700 BHP
AUX. BOILER (1 set)	Hasta Water Tube Boiler Evapora Rate 15000kg
GENERATOR (3 sets)	450 kw X 450 v X 60 hz
EMER D.G. (1)	30 kva X 450 v X 60 hz
PROPELLER	Solid Aerofil, MAU type, 4 blades
RUDDER	Steamlined, balanced, 1 set
STEERING GEAR	Electro hydraulic type
FW GENERATOR CAP	25 ton/day

BUNKER TANKS	
FOT 1 P	318,69
FOT 1 S	318,69
FOT 2 P	630,02
FOT 2 S	630,02
TOTAL	1897,42
DOT -P	106,47
DOT -S	72,17
TOTAL	178,64

WINCHES / WINDLASS / ROPES / EMERGENCY TOWING			
	FWD	AFT	PARTICULARS
WINDLASS	2	0	EL-HYDRAULIC
WINCHES	2	2	EL-HYDRAULIC coupled with windlass
MRG ROPES	8	8	64 mm DIA X 220 MTRS
FIRE WIRE	1	1	30 mm X 70 MTRS
ANCHOR	2	0	6.78T/ 6.51T
CHAIN	2	0	62 mm DIA , 11 SHACKLES EACH

CARGO AND BALLAST PUMPING SYSTEM			
MAIN PUMPS	NO.	CAPACITY	HEAD RPM
CARGO OIL P/P's	3	750/400 m3/hr x 100 m	
BALLAST P/P's	1	750/400 m3/hr x 100 m	

LIFE BOATS	
2 x 30 Persons	
LIFE RAFTS	
1x6 Persons	
LIFE RAFTS	
4x15 Persons	
PROV. CRANE	
2.0 T	

MANIFOLD ARRANGEMENT (400 mm / Steel)	
Distance of cargo manifold to cargo manifold	2000
Distance of cargo manifold to vpr. return manifold	2500
Distance of manifolds to ship's rail	4600
Distance of spill tray grating to centre of manifold	1250
Distance of main deck to centre of manifold	1815
Distance of main deck to top of rail	1000
Distance of top of rail to centre of manifold	800
Distance of manifold to ship side	4600
Distance of manifold from keel	17000

CARGO HOSE CRANES	
10.0 T	

IG / VAPOR EMISSION / VENTING	
BLOWER CAPACITY	3950 m3/Hrs
P/V VALVE PR./ VAC. SETTING	1400mmWG/-700mm WG
BOW THRUSTER	NA

PROPELLER	
Propeller Immer.: 6.65 m	
Prop dia = 6.1m	
Pitch = 4405 mm	

FIRE FIGHTING SYSTEM	
E/RM	HALON
PUMP ROOM	HALON
CARGO'DK AREA	LOW EXPANSION FOAM, SEA WATER

## CREW LIST

<b>I. Nama Kapal :</b> MT. HARMONY SEVEN	<b>2. Pelabuhan Kedatangan :</b> DUMAI	<b>3. Tanggal Kedatangan :</b> 28 OKTOBER 2017
<b>4. Kebangsaan Kapal :</b> INDONESIA	<b>5. Pelabuhan Asal :</b> PULAU SAMBU	

No	Nama	Jabatan	Ijazah	Agama	Tempat / Tgl Lahir	No.Buku Pelaut	Expire Date
I	Abdul Rafid	Master	ANT I	Islam	Sengkang, 04 June 1972	E 042351	10-Dec-18
2	Sukri	Ch Off	ANT II	Islam	Toli Toli, 30 April 1984	E 083292	18-Apr-19
3	Young Hervhan Tampubolon	2 <sup>nd</sup> Off	ANT II	Islam	Barus, 21 Maret 1986	B 2987970	22-Jan-21
4	Erwin Anugrah	3 <sup>rd</sup> Off	ANT II	Islam	Maros, 10 September 1989	E 011431	04 -Okt-18
5	Ronald George Masinambow	Ch Eng	ATT I	Kristen	Balikpapan, 04 May 1957	F 061111	31-Aug-20
6	Ahmad Jalaludin	2 <sup>nd</sup> Eng	ATT II	Islam	Lanagkat, 04 May 1967	D 078334	14-July-18
7	Herman Budi Suwito	3 <sup>rd</sup> Eng	ATT III	Islam	Jambak, 06 August 1987	E 033772	17-Nov-18
8	Andi Muhammad Yusuf	4 <sup>th</sup> Eng	ATT III	Islam	Dumai, 15 May 1993	C 053752	21-April-19
9	Askar	Electrician t	ATT D	Islam	Babang, 15 July 1979	D 053136	26-Feb-18
10	Setiyono	Mandor	ATT D	Islam	Banyumas, 27 April 1977	Y 045468	12-May-18
11	Abdul Aziz	Bosun	ANT D	Islam	Palopo, 27 Desember 1984	D 000956	08-Sept-19
12	Yonti Alexander	Pumpman	ANT D	Kristen	Toraja, 14 April 1977	E 071032	04-Apr-19
13	Andrianto Tande Padang	AB	ANT D	Kristen	Makale, 10 Oktober 1991	A 3098125	03-Juli-19
14	Laode Sukril	AB	ANT V	Islam	Wali, 17 November 1982	E 148190	26-Jan-20
15	Irsang	AB	ANT V	Islam	Tongkajang, 10 Januari 1990	Y 043991	10-May-18
16	Budiartono	Oiler	ATT D	Islam	Jakarta, 06-May-1976	B 000495	17-Sept-19
17	Jonni Sipayung	Oiler	ATT D	Islam	Kotarih, 06 Maret 1984	D 012595	21-Oct-19
18	Robertus	Oiler	ATT D	Islam	Yogyakarta, 16 November 1988	C 020420	08-Aug-19
19	Irvan	Kelasi	ANT D	Islam	Lauwa, 12 July 1989	C 086023	26-Aug-19
20	Hendra Susilo	Cook	ANT D	Islam	Maroangin, 15 Oktober 1991	E 020326	09-Nov-18
21	Gery Candra	Mess Boy	ANT D	Islam	Banyuwangi, 19 August 1997	E 033110	06-Aug-



							18
22	Teguh Arrisha Putra	Cdt Deck	-	Islam	Kediri, 21 December 1994	E 018000	30-Sept-18
23	Niko Udayana Bahari	Cdt Deck	-	Islam	Jakarta, 24 Juli 1994	E 096777	25-May-19
24	Ari Dwi Kristianto	Cdt Mesin	-	Islam	Cilacap, 07 Februari 1995	E 102385	10-Aug-19
25	Aris Sujatmiko	Cdt Mesin	-	Islam	Pati, 18 Juni 1993	E 057287	29-Mar-19

DUMAI, 30 Oktober 2017

Capt. Abdul Rafid  
MASTER OF MT. HARMONY SEVEN





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**Nama** : ARIS SUJATMIKO PUTRO  
**NIT** : 51145433.T  
**Tempat/Tanggal lahir** : Pati, 18 JUNI 1993  
**Jenis kelamin** : Laki-laki  
**Agama** : Islam  
**Alamat** : Desa Bangsalrejo RT 01/RW 01  
Kec. Wedarijaksa Kab. Pati



### Nama Orang Tua

**Nama Ayah** : Rasmani  
**Nama Ibu** : Ruhyati  
**Alamat** : Desa Bangsalrejo RT 01/RW 01  
Kec. Wedarijaksa Kab. Pati

### Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri Bangsalrejo : Lulus tahun 2007
2. SMP Negeri 2 Juwana : Lulus tahun 2010
3. SMA Negeri 1 Pati : Lulus tahun 2013
4. PIP Semarang : Masuk tahun 2014

### Pengalaman Praktek Laut

1. PT. WARUNA NUSA SENTANA, di kapal:
  - a. MT.HARMONY SEVEN : 02 Desember 2016 – 04 Desember 2017





**FORMULIR  
BIMBINGAN  
SKRIPSI**

No SOP	F.PUDIR.1.PSN.15
Tgl ditetapkan	02 November 2015
Revisi ke	00
Tgl revisi	-
Tgl diberlakukan	04 Januari 2016

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

NAMA : ARIS SUJATMIKO PUTRO

NIT : 51145433 T

JUDUL SKRIPSI : IDENTIFIKASI PENYEBAB RETAKNYA SHAFT POMPA AIR LAUT AUXILIARY ENGINE DI MT. HARMONY SEVEN

PEMBIMBING I : ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M.Mar.E

TANGGAL	URAIKAN KEGIATAN	TANDA TANGAN
14/09/18	Ace judul	f
21/09/18	Revisi bab I	f
26/09/18	Ace bab I	f
07/10/18	Revisi bab II	f
09/10/18	Ace bab II	f
23/11/18	Revisi bab III	f
24/11/18	Ace bab III	f
4/12/18	Revisi bab IV	f
7/12/18	Ace bab IV	f
14/12/18	Ace bab V - lanjut diupka	f

Mengetahui,  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

Semarang, agustus 2018  
Dosen Pembimbing I

ACHMAD WAHYUDIONO, M.M., M.Mar.E

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19560124 198703 1 002





# FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

No SOP	F.PUDIR.1.PSN.15
Tgl ditetapkan	02 November 2015
Revisike	00
Tgl revisi	-
Tgl diberlakukan	04 Januari 2016

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

NAMA : ARIS SUJATMIKO PUTRO

NIT : 51145433 T

JUDUL SKRIPSI : IDENTIFIKASI PENYEBAB RETAKNYA SHAFT POMPA  
PENDINGIN AIR LAUT AUXILIARY ENGINE DI MT.HARMONY SEVEN

PEMBIMBING II : ADI OKTAVIANTO,S.T.,M.M.

TANGGAL	URAIKAN KEGIATAN	TANDA TANGAN
17/9-18	Pengajian judul	Arif
18/9-18	ACC Judul	Arif
21/10-18	Revisi Bab I	Arif
03/10-18	ACC Bab I	Arif
09/10-18	Revisi Bab II	Arif
11/10-18	Revisi Bab II	Arif
16/10-18	ACC Bab II	Arif
26/11-18	Revisi Bab III	Arif
27/11-18	ACC Bab III	Arif
7/12-18	Revisi Bab IV	Arif
28/12-18	Revisi Bab IV SOP, Data pompa	Arif
21/12-18	Revisi Bab IV SOP	Arif
7/1-2019	ACC Bab IV	Arif
14/1-2019	Revisi Bab V	Arif
15/1-2019	Revisi Bab V	Arif
16/1-2019	ACC Bab V	Arif
22/1-2019	Siap diujikan	Arif

Mengetahui,  
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIKA

H.AMAD NARTO,M.Pd., M.Mar.E

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

Semarang, agustus 2018  
Dosen Pembimbing II

ADI OKTAVIANTO,S.T.,M.M.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19721015 200212 1 001